

dünnsten Fäden bildet KIENITZ in Fig. 24 für die Milchröhren-Parenchymzellen ab, anscheinend auch bei 2000facher Vergrößerung. In Fig. *H* habe ich die wirklichen Plasmaverbindungen dieser Art bei 1500facher Vergrößerung im Längsschnitt, in Fig. *I* bei gleicher Vergrößerung in der Aufsicht gezeichnet. Die Vergleichung dieser Figuren mit Fig. 24 von KIENITZ lehrt, dass selbst diese etwas dünner gezeichneten Stränge die gleiche Bedeutung haben wie die vorher besprochenen.

Diese Resultate nehmen den Schlüssen, welche KIENITZ-GERLOFF in seiner Arbeit (Bot. Zeit. 1891, Nr. 1 bis 5) über die allgemeine Verbreitung der Plasmaverbindungen bei den Gefäßpflanzen macht, und noch manchen anderen seiner Schlüsse, die thatsächliche Grundlage, da es höchst wahrscheinlich ist, dass dieser Forscher bei noch anderen der von ihm untersuchten Pflanzen ausgezogene Tüpfelfüllungen für Plasmaverbindungen gehalten hat.

24. F. A. F. C. Went: Die Schwefelkohlenstoffbildung durch *Schizophyllum lobatum*.

Mit Tafel XII.

Eingegangen am 18. April 1896.

Eine *Schizophyllum*-Art kommt auf Java sehr verbreitet vor. Ich kenne den Pilz nicht nur aus der Ebene sowohl im Westen als im Osten der Insel, sondern fand ihn auch im Gebirge, ja selbst am Berge Slammat noch auf einer Höhe von ungefähr 2500 *m*, wo er abgefallene Zweige von *Podocarpus* befallen hatte. In der Ebene findet man ihn besonders viel auf todtten *Bambusa*-Stengeln, aber auch auf todttem Zuckerrohr. Letzteres Vorkommen war auch Ursache, dass ich den Pilz näher studirte, da mir ein Zusammenhang mit bestimmten Sclerotien auf den Rohrblättern nicht ganz unmöglich schien; diese Hypothese erwies sich aber als unrichtig.

Da der Pilz auf Java so allgemein verbreitet ist, so ist es auch wahrscheinlich, dass die vom Oberförster KOORDERS an BREFELD geschickte *Schizophyllum*-Art mit der unserigen identisch ist. BREFELD¹⁾

1) O. BREFELD, Untersuchungen aus dem Gesamtgebiete der Mykologie. Heft 8, 1889, S. 67.

nennt den Pilz *Schizophyllum lobatum* und giebt eine kurze Beschreibung desselben, welche ziemlich mit unserem Pilz stimmt, so dass derselbe vorläufig so benannt werden mag, um so mehr, da alle Eigenschaften des Mycels mit den von BREFELD beschriebenen und abgebildeten¹⁾ übereinstimmen.

Fig. 1 auf Tafel XII zeigt ein Stück todes Zuckerrohr, woraus an verschiedenen Stellen die Hüte unserer *Schizophyllum*-Art hervorbrechen (der Rohrstengel war ganz vertrocknet und holzig, die schwarzen Punkte sind andere Pilze, hauptsächlich *Melanconium*), dieselben sind in verschiedenen Entwicklungsstadien dargestellt. Der Hut ist zuerst weiss, aber im erwachsenen Zustande röthlich grau gefärbt und an der Oberseite behaart; der Rand des Hutes ist etwas gekerbt, bisweilen auch tiefer eingeschnitten. Seine Grösse kann ausserordentlich verschieden sein, von sehr klein an bis zu 3 cm Durchmesser.

Die kleinen farblosen Sporen keimen leicht in Wasser und in Nährlösung. Das Mycel zeigt deutliche Schnallenbildung (Fig. 2, 3) und hin und wieder bilden sich Chlamydosporen mit stark lichtbrechendem Inhalt (Fig. 4). Das Mycel unterscheidet sich aber besonders durch die eigenthümlichen schon von BREFELD beschriebenen und abgebildeten kurzen Seitenzweige (Fig. 5—7), welche, in Luft untersucht, an ihrer Spitze einen Tropfen einer stark lichtbrechenden Flüssigkeit zeigen, welcher in Wasser augenblicklich zerfliesst. BREFELD hält diese Organe daher für eine Art Drüsen. Während die Mycelfäden bis zu $5,5 \mu$ Dicke erreichen, werden diese „Drüsen“ nicht dicker als $0,5 \mu$, während ihre Länge bis zu $1,5 \mu$ betragen kann. Ihre Grösse ist abwechselnd, und bisweilen fehlen sie ganz, oder man findet bei sorgfältiger Untersuchung eines Mycels nur hin und wieder eine einzige oder ein Paar dieser „Drüsen“.

Als ich den Pilz zuerst auf Zuckerrohrstengeln in Glasdosen cultivirte, fiel mir beim Oeffnen des Deckels der Dose ein eigenthümlicher Geruch auf, der an Schwefelkohlenstoff erinnerte. Ich machte jetzt Reinculturen auf Zuckerpeptonagar in Reagenzröhren und stellte diese in einen Schrank. Wenn der Schrank geöffnet wurde, trat augenblicklich wieder der Schwefelkohlenstoffgeruch auf.

Dies war für mich Veranlassung, den Pilz näher zu studiren; hierzu stand mir nicht viel Zeit zur Verfügung, und daher ist die Untersuchung auch noch nicht abgeschlossen. Da ich indessen in kurzer Zeit nach Europa abreise und ich nicht weiss, wann ich das Studium des Pilzes wieder vornehmen kann, so mögen hier die vorläufigen Resultate mitgetheilt werden.

Erstens galt es zu untersuchen, ob wirklich Schwefelkohlenstoff entsteht. Wenn zwar der Geruch wenig Zweifel übrig liess, so war

1) O. BREFELD, l. c. S. 68, Taf. III, Fig. 12.

doch auch eine chemische Untersuchung nothwendig. Daher wurde der Pilz in einer Culturflüssigkeit cultivirt und nach einiger Zeit die Flüssigkeit abdestillirt. Die Destillation wurde abgebrochen, sobald vermuthet werden konnte, dass der Schwefelkohlenstoff ausgetrieben war; das Destillat wurde aufgefangen in alkoholischer Kalilösung, diese darauf mit Essigsäure neutralisirt und etwas Kupfersulfatlösung zugefügt. Wenn Schwefelkohlenstoff vorhanden, muss dann ein zeisiggelber Niederschlag von xanthogensaurem Kupfer entstehen. Dieser bildete sich wirklich, wenn zwar in geringer Menge, doch jedenfalls so viel, dass derselbe gewogen werden konnte, wie wir bald sehen werden.

Da der Siedepunkt des Schwefelkohlenstoffs schon bei 47 bis 48° liegt, so verdunstet derselbe bei der gewöhnlichen Temperatur hier in den Tropen sehr rasch, und ich vermuthete also, dass bei Culturen in Glaskolben mit Wattepfropf verschlossen viel Schwefelkohlenstoff in die Luft verschwindet. Darum verschloss ich die Kolben mit einem doppelt durchbohrten Kautschukpfropfen, wodurch Glasröhren verliefen, welche mit Wattepfropfen versehen waren. Das eine Rohr steckte in einer alkoholischen Kalilösung, das andere war mit einem Hahn verschlossen, der von Zeit zu Zeit geöffnet wurde, um einen Luftstrom durchzuleiten, der das eventuell verdunstete CS_2 in die alkoholische Kalilösung führen konnte. Nachher wurde die Culturflüssigkeit wieder abdestillirt und das Destillat aufgefangen in derselben alkoholischen Kalilösung. Hierauf wurde das xanthogensaure Kupfer niedergeschlagen, auf ein Filter gebracht, ausgewaschen und das Filter verbrannt, darauf das Kupferoxyd gewogen und in dieser Art die Gesamtmenge des gebildeten Schwefelkohlenstoffs bestimmt.

Die Menge CS_2 , welche gebildet, war ziemlich wechselnd. In einem Falle entstand in 10 Tagen bei einer Cultur in 250 cm^3 einer Lösung, welche 5 pCt. Dextrose und 0,5 pCt. Pepton enthielt, 13 mg CS_2 . In einem anderen Versuche wurden vier Kolben in der oben angegebenen Weise hingestellt, jeder mit 100 cm^3 Zuckerrohrsaft und 0,5 pCt. Pepton; sie wurden mit etwas Mycel von *Schizophyllum* beschickt und unter möglichst gleichen äusseren Bedingungen gehalten. Nach 18 Tagen waren gebildet resp. 7, 2, 1 und 1 mg CS_2 . In einem dritten Falle wurden zwei Kolben beschickt mit 100 cm^3 einer Culturflüssigkeit, welche 5 pCt. Glukose und 0,5 pCt. Pepton enthielt. Nach acht Tagen war in Kolben Nr. 1 durch *Schizophyllum* 3 mg CS_2 gebildet, nach 16 Tagen in Kolben Nr. 2 ebenfalls 3 mg .

Die gebildete Menge Schwefelkohlenstoff kann also unter scheinbar gleichen äusseren Verhältnissen ziemlich stark wechseln. Es kann sogar oft der Fall eintreten, dass gar kein Schwefelkohlenstoff gebildet wird. Ich vermag nicht genau zu sagen, was die Ursache hiervon ist; es schien mir aber, dass das Alter der Cultur, welche zu Infectionszwecken benutzt wird, hierauf von Einfluss ist. Wenn ich eine Cultur

anlegte, welche von Sporen gewonnen war, so fand ich in jedem Falle Schwefelkohlenstoffbildung; wenn ich aber von diesen Culturen Mycel auf frischen Agar überimpfte und dieses während einigen Monaten fortsetzte, so ging die Schwefelkohlenstoffbildung ganz oder fast ganz verloren. Es wurden aber eben solche Culturen meistens zu Impfzwecken benutzt, da das Erhalten einer Reincultur aus Sporen mit vielen Umständen verbunden war, weil das todt Material, worauf die Hüte von *Schizophyllum* wachsen, immer eine Anzahl Bacterien und andere Pilze beherbergt (die Hutbildung in Reinculturen ist mir bis jetzt nicht gelungen).

Ich kann hieran hinzufügen, dass es mir schien, als ob die Anwesenheit der „Drüsen“ im Zusammenhang steht mit der Schwefelkohlenstoffbildung, dass also dort, wo viele „Drüsen“ vorhanden, auch eine energische Schwefelkohlenstoffentwicklung stattfindet, und diese unterbleibt, wo die „Drüsen“ nicht oder in geringer Anzahl gefunden werden. Indessen wage ich es nicht, diese Behauptung mit vollkommener Sicherheit vorzutragen, dazu ist die Anzahl meiner Beobachtungen zu gering. Es wäre aber immerhin nicht unmöglich, dass der Schwefelkohlenstoff durch diese „Drüsen“ abgeschieden wird, vielleicht als CS_2 oder in einer Verbindung, welche sich, nachdem sie aus der Zelle ausgetreten, leicht zersetzt. Man wird aber wohl nicht viel irre gehen, wenn man den Schwefelkohlenstoff als ein Excretionsproduct beim Stoffwechsel ansieht. Das geschilderte Schwanken in der Schwefelkohlenstoffproduction bei *Schizophyllum* hat aber auch herbeigeführt, dass einige Versuche misslangen oder zweideutige Resultate lieferten.

Da es mir aus einigen Vorversuchen deutlich geworden war, dass *Schizophyllum lobatum* bei Abwesenheit von Sauerstoff leben und wachsen kann, versuchte ich, wie es sich in diesem Falle mit der Ausscheidung von CS_2 verhielt. In vier Kolben wurden je 100 cm^3 einer Lösung gebracht, welche 5 pCt. Dextrose und 0,5 pCt. Pepton enthielt (alle Lösungen, auch die vorher genannten, enthielten 0,075 pCt. Kaliumphosphat und 0,01 pCt. Magnesiumsulfat), und nach der Sterilisation ein Stückchen Mycel von *Schizophyllum* eingeführt. Während 10 Tage wurde darauf durch drei dieser Kolben ein Wasserstoffstrom geleitet, der, als er aus dem Kolben trat, erst eine alkoholische Kalilösung passiren musste. Darauf wurden alle vier Flüssigkeiten in der oben angegebenen Art und Weise untersucht, und hierbei stellte sich heraus, dass nur in einem Kolben, wo Wasserstoff durchgeleitet war, eine Spur CS_2 entstanden ist, in den drei anderen aber nicht. Es ging aus diesem Versuche zwar hervor, dass auch bei Abwesenheit von Sauerstoff CS_2 gebildet wird, aber ein Vergleich mit einer Luftcultur war, was die Quantität betrifft, nicht möglich.

Das Schwanken in der Bildung von Schwefelkohlenstoff war auch die Ursache davon, dass es mir nicht gelang festzustellen, aus

welchen Schwefelverbindungen der Schwefelkohlenstoff gebildet werden kann. Es wurden zu verschiedenen Zeiten drei Versuche angestellt. Von einer Flüssigkeit, welche auf 1 Liter enthielt 50 g Dextrose, 5 g Asparagin, 0,75 g K_3PO_4 und 0,1 g $MgCl_2$, wurden je 250 cm^3 in verschiedene Kolben vertheilt und in jeden eine geringe Quantität einer Schwefelverbindung gebracht. Darauf wurde sterilisirt und geimpft mit einer ganz kleinen Menge Mycel von *Schizophyllum*. Durch den Geruch wurde Schwefelkohlenstoffbildung constatirt bei der Anwesenheit von $CaSO_4$, $(NH_4)_2S$, Na_2SO_3 , $Na_2S_2O_3$ und S, während bei Anwesenheit von NH_4CNS , von Eiweiss und bei Abwesenheit von Schwefel kein Schwefelkohlenstoffgeruch zu bemerken war. In einem zweiten ähnlichen Versuche war in keinem einzigen Kolben eine Spur CS_2 gebildet worden. Man sollte nun zwar meinen, dass doch jedenfalls die obengenannten Stoffe zur Schwefelkohlenstoffbildung benutzt werden können; aber aus einem dritten Versuche ging hervor, dass diese Folgerung nicht richtig, denn hier war wieder in allen Kolben CS_2 abgeschieden, auch dort, wo gar kein Schwefel in irgend welcher Form zugegeben war. Die Erklärung dafür wird man entweder suchen müssen in der kleinen Menge Mycels, welches zur Impfung benutzt und natürlich Schwefel enthielt, oder in der Schwierigkeit mit ganz schwefelfreien Stoffen zu arbeiten; denn wenn auch Dextrose, Asparagin, Kaliumphosphat und Chlormagnesium und ebenso das destillierte Wasser vorher auf Schwefel untersucht und gereinigt waren, so war doch bei der Dextrose eine absolute Abwesenheit von Schwefel fast nicht zu erreichen.

Als Stickstoffnahrung kann am besten benutzt werden Pepton, darauf Asparagin. In Flüssigkeiten, welche Nitrate oder Ammoniumsalze enthalten, findet keine stärkere Entwicklung statt, als wenn sich keine Stickstoffverbindung in der Culturflüssigkeit befindet. Nitrite wirken bestimmt giftig.

Durch den Geruch giebt sich auch die Bildung eines skatolähnlichen Stoffes in Culturen von *Schizophyllum* zu erkennen, und ausserdem wird auch Alkohol gebildet, und zwar vermuthlich Aethylalkohol. Beim Abdestilliren einer Culturflüssigkeit, worin *Schizophyllum* gezogen war, giebt sich derselbe zu erkennen, indem das zuerst Ueberdestillirende condensirt in den bekannten Tropfen, welche man auch bei Alkohol beobachtet. Das Destillat giebt mit Jod und Kalilauge gekocht Jodoform. Dass wirklich Aethylalkohol gebildet wird, wird wahrscheinlich gemacht durch die Erscheinung bei Abwesenheit von Sauerstoff. Es tritt dann eine Gährung ein; eine ziemlich starke Gasbildung bringt das untergetauchte Mycel an die Oberfläche der Flüssigkeit. Das gebildete Gas lässt sich leicht als Kohlensäure erweisen; die Menge der hier gebildeten Kohlensäure ist viel grösser als die, welche bei der Athmung in Luftculturen entsteht. Wenn man bei zwei übrigen gleichen Cultur-

kolben in dem einen Luft, im anderen Wasserstoffgas durchleitet und nach einigen Tagen die Gase nachher durch Barytwasser streichen lässt, dann bildet sich nach 5 Minuten bei der anaëroben Cultur schon ein ziemlich starker Niederschlag, während bei der Luftcultur erst nach einer halben Stunde Spuren eines Niederschlags von kohlsaurem Baryt sichtbar waren, auch dann, wenn zufälliger Weise der Pilz sich in dem Luftkolben stärker entwickelt hatte als in der anaëroben Cultur. Man darf es also als wahrscheinlich ansehen, dass *Schizophyllum lobatum* bei Abwesenheit von Luft in zuckerhaltigen Flüssigkeiten Alkoholgährung hervorruft, während bei Anwesenheit von Sauerstoff diese Gährung zwar stattfindet (denn auch in dem Falle wird Alkohol gebildet), aber in viel geringerem Masse.

Zuletzt mag noch die Bemerkung gemacht werden, dass nach dem, was man von Bacterien weiss, besonders durch die Untersuchungen DUCLAUX's und seiner Schüler, es nicht Wunder nehmen darf, dass der Pilz in einem Falle CS_2 bildet, im andern nicht. Der weiteren Forschung bleibt es aber vorbehalten, nachzuforschen, unter welchen Umständen die Schwefelkohlenstoffbildung verhindert wird.

Kagok-Tegal, Java, Februar 1896.

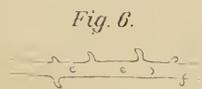
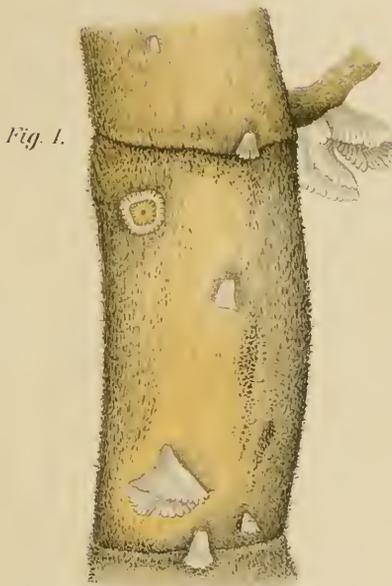
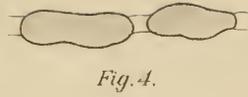
Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1. Theil eines todtten Rohrstengels, woraus Hüte von *Schizophyllum* hervorbrechen, wie aus dem kurzen Seitenzweige. Natürl. Grösse.
 „ 2 und 3. Schnallenbildung am Mycel. Vergr. 800.
 „ 4. Zwei Chlamydosporen. Vergr. 800.
 „ 5—7. Mycel mit eigenthümlichen Excrencenzen, sogenannten „Drüsen“. Vergr. 800.

25. E. Ule: Berichtigung.

Eingegangen am 20. April 1896.

Da mir von verschiedenen Seiten Missfallen ausgedrückt worden sind über den von mir veröffentlichten Namen *Purpurella cleistoflora* (vergl. Band XIII, Jahrg. 1895 dieser Berichte, S. 415 ff.), möchte ich diesen Einsprüchen gerecht werden, indem ich für den Speciesnamen *cleistopetala* setze.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1896

Band/Volume: [14](#)

Autor(en)/Author(s): Went Friedrich August Ferdinand Christian auch:
Frits

Artikel/Article: [Die Schwefelkohlenstoffbildung durch Schizophyllum lobatum. 158-163](#)